

Kovalı Süt Sağım Makinalarında Bazı Teknik Özelliklerin Performans Değerlerine Etkisinin Laboratuvar Koşullarında Belirlenmesi¹

Hülya ÖZ²

Hamdi BİLGEN³

Summary

Determination of The Effects of Some Technical Properties on The Performance of Milking Machines in Laboratory Conditions

The objective of this research was to determine the effects of some technical properties on performance of some domestic and imported mobile type milking machines in the laboratory under dry and wet conditions. The wet tests using water instead of milk were made to measure the vacuum changes by sensors at artificial teats and different locations of milking unit. These tests were made at seven different milking flowrates between 0-10 L/min and at a constant vacuum of 50 kPa. As a conclusion, in case of improving of the vacuum pump and effective reserve capacities and regulators performance of the machines, it is estimated that vacuum fluctuations would be lower and mean milking vacuum at the teat end would be higher than measured in wet-tests.

Key words: Milking machines, wet-test, vacuum fluctuations

Giriş

Sağım makinalarının performansları, teknik özelliklerine, kullanılan sağım debisine ve sağım işinin gerçekleşmesindeki iş kalitesine bağlıdır. Sağım işleminin gerektiği gibi yapılmaması ya da bakımsız ve yeterli performansa sahip olmayan sağım makinalarının kullanılmasıyla sağım süresi uzamakta, laktasyon süt verimi azalmakta, mastitis gibi meme hastalıkları artmakta, işletme ekonomisi, dolayısıyla ülke ekonomisi açısından önemli kayıplar ortaya çıkmaktadır.

¹ E.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü bünyesinde gerçekleştirilmiş doktora tezidir.

² Öğr. Gör. Dr., E.Ü., Ege Meslek Yüksekokulu, Tarım Alet ve Makinaları Programı
ozkoc@ziraat.ege.edu.tr

³ Prof. Dr., E.Ü., Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü

Uluslararası Standardizasyon Kurumu (ISO) ve Uluslararası Süt Sığırcılığı Federasyonu (IDF), sağım makinalarının performanslarını belirlemek için gerekli deneme ve değerlendirme şekilleri içerisinde son yıllarda kuru koşullarda yapılan testlerin yanı sıra özellikle, makinanın içinden sıvının geçtiği koşullardaki performansın ortaya konmasını hedefleyen yaş koşullarda deneme şekli üzerinde durmaktadır (ISO 5707, ISO 6690, IDF 2000).

Bu çalışmanın amacı, ülkemizde üretilen ve pazarda öne çıkan farklı teknik özelliklere sahip seyyar süt sağım makinalarının performanslarını, laboratuvarında suyla sağım sistemini içine alan yaş deneme düzeni ile ortaya koymaktır (Öz , 2003; Öz ve ark., 2004).

Materyal

Denemeler, ülkemizde yaygın olarak kullanılan tek güğümlü, çift sağım başlıklı ve çift nabız aygıtlı seyyar süt sağım makinaları ile gerçekleştirilmiştir. Deneme kapsamındaki makinaların teknik ve fiziksel özellikleri Çizelge 1`de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemeye alınan sağım makinalarının teknik ve fiziksel özellikleri

		Makina -A	Makina -B	Makina -C	Makina -D
Güç Kaynağı		Tek fazlı elektrik motoru			
Hareket iletim sistemi		Elektrik motoru ile pompaya direkt bağlanmıştır.			
Vakum Pompası	<i>Tipi</i>	Paletli - Kuru	Paletli - Kuru	Paletli - Yağlı	Paletli - Yağlı
Vakum Deposu	<i>Tipi</i>	Çatı vakum deposu olarak kullanılmış	Silindirik	Silindirik	Silindirik
	<i>Hacmi</i>	3,8 litre	23 litre	22,8 litre	23,38 litre
Nabız Sistemi	<i>Nabız aygıtı</i>	Mekanik	Mekanik	Mekanik	Mekanik
	<i>Nabız hareketi</i>	Değişken zamanlı	Değişken zamanlı	Değişken zamanlı	Değişken zamanlı
	<i>Nabız sayısı</i>	Ayarlanabilir	Ayarlanabilir	Sabit	Ayarlanabilir
Sağım Sistemi	<i>Uzun nabız hortumu iç çapı</i>	8 mm	8 mm	8 mm	7 mm
	<i>Uzun süt hortumu iç çapı</i>	15 mm	15 mm	14 mm	14 mm
	<i>Uzun süt hort. Uzunluğu</i>	2200 mm	2200 mm	2350 mm	2350 mm
Sağım Başlığı	<i>Ağırlığı</i>	2140 g	2140 g	2560 g	2020 g
	<i>Pençe iç hacmi</i>	170 ml	170 ml	150 ml	180 ml
Meme Lastikleri	<i>Kısa süt hortumu iç çapı</i>	8 mm	8 mm	10 mm	10 mm
	<i>Kısa süt hort. Uzunluğu</i>	135 mm	135 mm	145 mm	170 mm
	<i>Etkin uzunluk</i>	175 mm	175 mm	165 mm	170 mm
	<i>Etkin çap</i>	26,5 mm	26,5 mm	25 mm	27 mm
	<i>Dudak iç çapı</i>	23 mm	23 mm	23 mm	25 mm
Güğüm Hacmi		40 litre	40 litre	40 litre	40 litre
Regülatör		Yaylı	Yaylı	Yaylı	Yaylı

Denemelerde kullanılan makinaların, aynı sınıfa ait olmalarına karşın, aralarında pompa tipi, regülatör yapısal özellikleri, pençe iç hacmi, sağım başlığı ağırlığı gibi makina performansı üzerine etkili bazı parametreler açısından farklılıklar olduğu görülmektedir.

Yöntem

Denemeye alınan sağım makinalarının performans değerlerini ortaya koyabilmek amacıyla denemeler iki aşamada gerçekleştirilmiştir:

- Kuru koşullarda yapılan mekanik işlev testleri: Yaş koşullarda yapılan deneme ve değerlendirmeler öncesinde, makinalara ait teknik değerlerin ön tespiti amacıyla yapılmıştır. Makinanın içinde her hangi bir sıvı akışkanın olmadığı koşullarda yapılan bu testler, 1995-1996 yıllarında yenilenmiş standartlara uygun olarak gerçekleştirilmiş ve değerlendirilmiştir (ISO 5707, ISO 6690). Bu testler sırasında; vakum pompasında kapasite, regülatörde kaçak ve duyarlılık, vakum sisteminde vakum düşüşleri ve hava kaçakları, sağım sisteminde pençeye serbest hava girişi ve hava kaçağı, nabız sisteminde ise nabız sayısı ve oranları tespit edilmiştir. Bu testlerin yapımında hava debisi ölçer, nabız aygıtı test cihazı, vakum basıncı ölçer, barometre ve devir ölçer gibi ekipmanlar kullanılmıştır.

- Yaş koşullarda yapılan denemeler: Makinaların, laboratuarda yapay bir memeden farklı debilerdeki suyu sağması sırasında, performanslarındaki değişimi belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir (ISO 6690; Öz, 2003; Öz ve ark., 2004).

Bulgular ve Tartışma

Kuru koşullarda yapılan mekanik işlev testleri bulguları

Yapılan mekanik işlev testi sonuçları ve ISO standartlarında öngörülen değerler toplu olarak Çizelge 2`de görülmektedir.

Çizelge 2`de verilen değerler sırasıyla incelendiğinde ortaya çıkan sonuçlar şöyle sıralanabilir;

- Makinaların tamamının vakum pompa kapasiteleri ve efektif yedek kapasiteleri standardın öngördüğü değerlerin oldukça altında kalmaktadır. Bu durum, bir çok aksaklığın temel nedeni olan ve sağım performansını olumsuz etkileyen bu değerlerin tüm makinalarda iyileştirilmesi gereğini ortaya koymuştur.

- Makinaların tümünde çalışma prensibi açısından aynı olan yaylı tip regülatör kullanılmakla birlikte, sadece “C” makinasına ait regülatörün standarda uygun performans sergilediği görülmektedir.

Çizelge 2. Kuru koşullarda yapılan mekanik işlev testi sonuçları

Açıklama		MAKİNA				ISO değeri	Birim
		A	B	C	D		
VAKUM POMPASI	Kapasitesi	113	115	172	151	A= 310 / B= 290 C= 310 / D= 360	L/min
	Efektif yedek kapasite	10	18	84	23	210	L/min
REGÜLATÖR	Duyarlılığı	2	5	0,5	1,5	< 1	KPa
	Kayıbı	53	45	28	39	< 35	L/min
VAKUM SİSTEMİ	Pompa ile regülatör arası vakum düşüşü	2	3	2	4	< 3	KPa
	Regülatör ile sağım üniteleri arasında vakum düşüşü	0,1	0,3	0,1	0,2	< 2	KPa
	Hava kaçağı	8	8	12	11	A<5,6 / B<5,7 C<8,6 / D<7,5	L/min
SAĞIM SİSTEMİ	Serbest hava girişi	0,28	0,75	1,7	15	4 -12	L/min
	Hava kaçağı	1	20	2	17	< 14	L/min
NABIZ SİSTEMİ	Nabız sayısı	60	57	59	59	--	min ⁻¹
	Nabız oranı	60	60	65	65	--	%

- Vakum sistemindeki vakum düşüş değerlerinin tüm makinalarda standart değerlere yakın değerler aldığı ancak tüm makinalarda beklenenden fazla hava kaçağı olduğu ortaya çıkmaktadır.

- Pençe üzerinde bulunan delikten giren atmosfer havası, “A”, “B” ve “C” makinalarında beklenen minimum değerinin altında, “D” makinasında ise maksimum değerinin üstünde hava girişi debisi ölçülmüştür. Bu debinin fazla olması vakum düşüşlerine neden olurken, yetersiz olması ise özellikle yüksek sağım debilerinde sütün güğüme taşınmasında sorunlara neden olacak ve hortumun sütle dolması durumunda, sistemin tamamında ve özellikle meme başı ucunda şiddetli vakum dalgalanmalarına neden olacaktır.

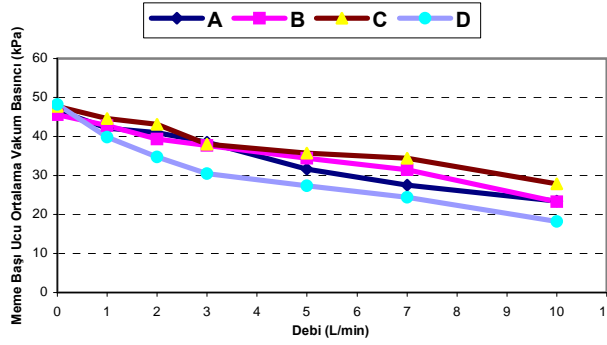
- Makinalara ilişkin nabız sayıları incelendiğinde, dört makinada da ölçülen nabız sayısı değerlerinin uygun sınırlar içinde yer aldığı görülmektedir.

Yaş koşullarda yapılan denemelere ilişkin bulgular

Bu denemeler sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki başlıklar altında incelenebilir;

Meme başı ucu ortalama vakum basıncı değerleri

Meme başı ucundaki vakum değerinin, farklı debilerde aldığı değerleri tespit etmek, sağım başarısı açısından önemlidir. Tüm sağım debilerinde, her bir meme başı için hesaplanan ortalama vakum basıncı değerleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde aynı makinalara ait hem meme baslarında hem de iki sağım ünitesi arasında fark olmadığı belirlenmiştir ($P<0,01$). Bu nedenle bu değerlerin ortalaması alınarak, debiye bağlı değişimleri Şekil 1’de verilmiştir.



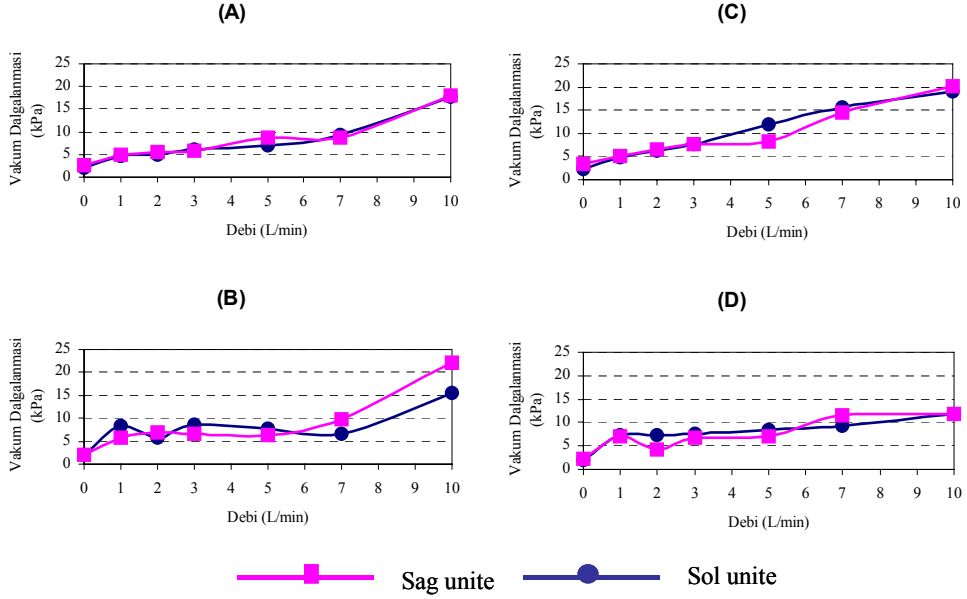
Şekil 1. Makinalarda sağım debisine bağlı olarak meme başı ucu ortalama vakum basıncı değerleri

Şekil incelendiğinde artan sağım debisine bağlı olarak meme başı ucundaki ortalama vakum basıncı değerinin azaldığı görülmektedir.

Çeşitli araştırmacılar, meme başı lastiği içindeki vakum düşüş ve değişimlerinin en önemli nedeninin değişen sağım debileri olduğunu vurgulamışlar, artan su debilerinde ortalama ve minimum vakum basıncı değerlerinde azalma gözlemlendiğini belirtmişlerdir (Tan ve ark., 1993; O’Callaghan ve ark., 2000). Denemelerde elde edilen sonuçlar literatür ile paralellik göstermekte ve tüm makinalarda genel olarak artan sağım debisi, meme başı ucunda ortaya çıkan düzenli vakum dalgalanmalarının da artmasına neden olmaktadır.

Meme başı ucu vakum dalgalanmaları

Meme başı ucundaki vakum dalgalanmaları, sağım makinalarının performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan en önemli kriterlerden biridir. Makinaların minimum vakum



Şekil 2. Makinalarda farklı debilerde ortaya çıkan vakum dalgalanmaları

dalgalanmasını veren optimum sağım debisinin belirlenebilmesi amacıyla, yaş koşullarda elde edilen verilerden, her bir makinada farklı sağım debilerinde ortaya çıkan vakum dalgalanmaları hesaplanmış ve grafik olarak Şekil 2’de verilmiştir.

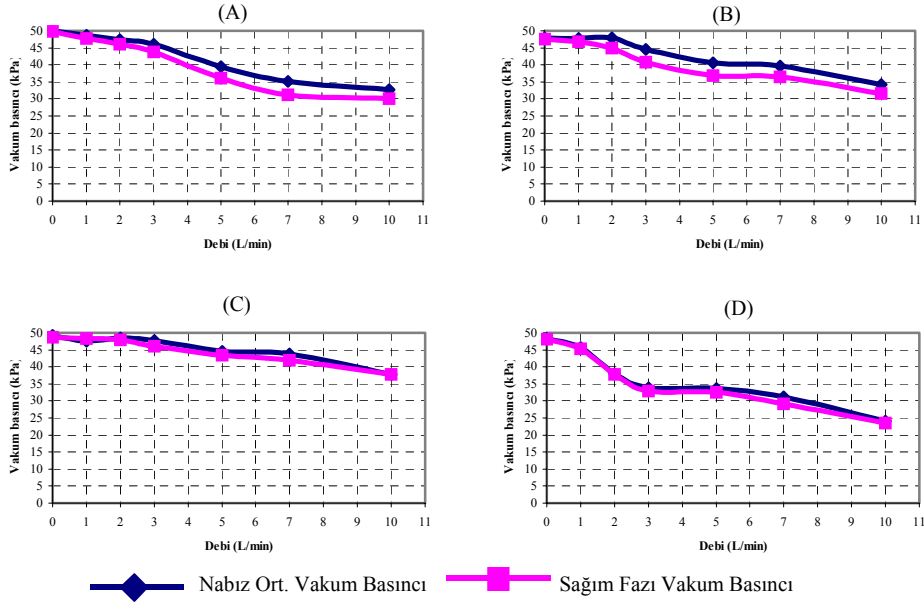
Meme başı lastiği içindeki vakum düşüş ve değişimlerinin en önemli nedeni değişen sağım debileridir (Tan ve ark., 1993) ve artan su debilerinde ortalama ve minimum vakum basıncı değerlerinde azalma meydana gelmektedir (O’Callaghan ve ark., 2000). Yukarıda verilen şekillerden de görüldüğü gibi sonuçlar literatür ile paralellik göstermekte ve tüm makinalarda genel olarak artan sağım debisi, meme başı ucunda ortaya çıkan düzenli vakum dalgalanmalarının da artmasına neden olmaktadır.

Şekil 2’de verilen grafikler incelendiğinde ve makinalara ait diğer ölçüm sonuçları dikkate alındığında, denemeye alınan makinaların şu an sahip oldukları teknik özelliklere ve bunlara bağlı

olarak ortaya koyduğu performans değerleriyle, en sağlıklı olarak 1-2 L/min'lik sağım debilerinde çalışmalarının doğru olacağı söylenebilir.

Asıl sağım fazı (b) vakum basıncı değişimleri

Sağım fazı sırasında memeden sütün alınması üzerinde önemli etkiye sahip olan sağım fazı vakum basıncı ve ortalama nabız vakum basıncı değerleri Şekil 3'de görülmektedir.



Şekil 3. Makinalarda sağım fazı vakum basıncı ve ortalama nabız vakum basıncının sağım debisine bağlı değişimi

Şekil incelendiğinde, artan sağım debilerinde sağım vakum basıncı ve ortalama vakum basıncı azaldığı dikkate çekmektedir. Sistem çalışma basıncından olan en büyük düşüşler dikkate alındığında, en az vakum kaybının 10,8 kPa sonucu ile "C" makinasında elde edildiği ve bunu sırasıyla 15,9 kPa ile "B"; 19,8 kPa ile "A" ve 24,6 kPa ile "D" makinasının takip ettiği görülmektedir.

Sonuç

Denemeye alınan makinaların optimum performans değerlerine ulaşarak, beklentilere cevap verilebilmesi açısından varılan başlıca sonuç ve öneriler şöyle sıralanabilir;

- Tüm makinaların vakum pompa kapasitelerinin standartların öngördüğü değerlere uygun olarak artırılması gerekmektedir.

- Makinaların tamamında standardın ön gördüğü 4-12 L/min hava girişine izin verecek hava giriş deliklerinin olması temin edilmeli, böylece sütün pençe ve uzun süt hortumunda çalkalanma olmaksızın güğüme akışı sağlanmalıdır.

- Vakum pompası ve efektif yedek hava kapasitelerinin iyileştirilmesi durumunda, yaş koşullarda tespit edilen vakum dalgalanmaları azaltılabilecektir. Aynı zamanda, ortalama vakum basıncı ve asıl sağım fazında ölçülen vakum basıncı değerlerindeki düşüşlerin de azaldığı görülecektir.

- Makinaların şu anki performansıyla en fazla 3 L/min'lik sağım debilerinde kullanılabilmesi söylenebilir. Ancak, bu aşamada vurgulanması gereken en önemli nokta, makinaların sadece düzenli vakum dalgalanmalarının olduğu ideal sağım koşullarında denemeye alındığıdır. Gerçek sağımda ise bu koşulu sağlamak neredeyse imkansızdır. Sağım olayının devam ettiği süre boyunca ortaya çıkan ani vakum değişimlerinin de mutlaka dikkate alınması gereklidir.

- Makinaların, canlı hayvanla denemeye alınması performans tespitinde önemli olmakla birlikte, sahada yapılacak bu çalışmalarda bir laboratuvarında sağlanabilecek ideal koşulları oluşturmak, hayvana ve insan faktörüne bağlı değişkenleri ortadan tamamen kaldırmak mümkün olmayabilmektedir. Bu nedenle, sağım makinalarının performanslarının belirlenmesinde yaş denemelerin öncelikli olarak yapılması uygun olacaktır.

Teşekkür

Bu çalışmayı maddi olarak destekleyen Ege Üniversitesi Rektörlüğü, Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na teşekkürü bir borç biliriz.

Özet

Yapılan bu çalışmanın amacı, laboratuvarında kuru ve yaş koşullar altında, yerli ve ithal bazı sağım makinalarının teknik özelliklerinin performansları üzerine etkilerini belirlemektir. Yapay meme başlarına ve sağım ünitelerinin farklı noktalarına yerleştirilen algılayıcılarla vakum değişimlerini ölçmek amacıyla, süt yerine suyun kullanıldığı yaş denemeler yapılmıştır. Bu testler 0-10 L/min arasında 7 farklı sağım debisinde ve 50 kPa vakum basıncında gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, makinaların vakum pompası ve efektif yedek kapasiteleri ile regülatör performanslarının iyileştirilmesi durumunda, vakum değişim aralığının azaltılabileceği, meme başı ucundaki ortalama ve sağım vakumu basınç değerlerinin denemelerde ölçülenden daha yüksek değerlere çıkabileceği tahmin edilmektedir.

Anahtar sözcükler: Sağım makinası, yaş deneme düzeni, vakum dalgalanmaları

Kaynaklar

- Anonymous, 1996, ISO 5707- Milking Machine Installations- Construction and Performance, International Organization for Standardization, Switzerland,39 p.
- Anonymous, 1995, ISO 6690- Milking Machine Installations- Mechanical Tests, International Organization for Standardization, Switzerland, 24 p.
- IDF (International Dairy Federation), 2000, Instruments for Mechanical Tests of Milking Machine, The Bulletin of IDF, No 338/1999
- O'Callaghan E.J., Gleeson D.E., 2000, Evaluation of Milking Systems in Terms of New Mastitis Risk, Teat Tissue Reactions & Milking Performance, Teagasc Agriculture and Food Development Authority, Dublin-Ireland, Project No:4505
- Öz H., 2003, Süt Sağma Makinalarında Bazı Teknik Özelliklerin Performans Değerlerine Etkisinin Laboratuvar Koşullarında Belirlenmesi, Doktora Tezi, Danışman: Prof. Dr. Hamdi BİLGEN, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-İzmir
- Öz H., Bilgen H., 2004, Kovalı Süt Sağım Makinalarında Yaş (Suyla) Deneme Düzeni (Basımda).
- Tan J., Janni K.A., Appleman R.D., 1993, Milking System Dynamics, 1. Measurement of Variation, Journal of Dairy Science, 76:2195-2203

